

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-134153

(43)Date of publication of application : 18.10.1980

(51)Int.Cl.

C22C 37/06

(21)Application number : 54-041591

(71)Applicant : KANTO TOKUSHU SEIKOU KK

(22)Date of filing : 06.04.1979

(72)Inventor : KOIZUMI TETSUYA  
YOKOYAMA YASUSHI

## (54) HOT ROLLING MILL ROLL MATERIAL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the seizing and wear resistances of the title material by making the material of high carbon high chromium cast iron having a specified compsn. Si and Mn.

CONSTITUTION: This hot rolling mill roll material consists of, by weight, C 3.5W 4.5%, Si 0.3W2.5%, Mn 0.3W2%, Cr 10W25%, and the balance Fe and impurities or further contains one or more out of  $Mo \leq 10\%$ ,  $W \leq 10\%$  and  $V \leq 5\%$  as required.  $Ni \leq 5\%$  may be added furthermore. Since this material is of high carbon and high chromium, a large amt. of granular or lumpy special carbide is precipitated to perfectly prevent seizing, and the Mo, W, V and Ni raise the hardness of the carbide. This material well satisfies surface roughening resistance and heat crack resistance which are required as a hot rolling mill roll material as a matter of course.

①⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

①① 特許出願公開  
昭55—134153

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 37/06

識別記号

庁内整理番号  
6761—4K

④③ 公開 昭和55年(1980)10月18日

発明の数 4  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑤④ 熱間圧延ロール材

②① 特 願 昭54—41591

②② 出 願 昭54(1979)4月6日

⑦② 発 明 者 小泉哲彌

藤沢市羽鳥1—3—4—502

⑦② 発 明 者 横山靖

横浜市緑区竹山1—12—10

⑦① 出 願 人 関東特殊製鋼株式会社

藤沢市辻堂神台一丁目3番1号

⑦④ 代 理 人 弁理士 高橋政博 外1名

明 細 書

発明の名称

熱間圧延ロール材

特許請求の範囲

- (1) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材
- (2) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、Ni 5%以下、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材
- (3) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、Mo 10%以下、W 10%以下、V 5%以下、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材
- (4) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、Ni 5%以下、Mo 10%以下、W 10%

以下、V 5%以下、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材

発明の詳細な説明

本発明は、金属の熱間圧延に使用されるロールの成分組成に関し、特に耐焼付性、耐摩耗性を要求されるロールに適するものである。

特に、ピアサー、プラグミル、リーラー等により穿孔された継目無鋼管を、熱間に於いて張力を掛けながら圧延し、外径の絞込を行なうレデュースングミル用ロールは、ロールと被圧延材との相対的なすべりが大きい為、ロールの摩耗のみならず、焼付現象が発生し、これが製品の表面に疵をつけ、問題となつている。

従来レデュースーロールとしては

- (1) フレンチルドロール(3.5% C前後で合金添加なし)
- (2) 低合金グレンロール(3.2% C前後で低合金、黒鉛析出)

が、一般的に使用されている。

しかし、耐摩耗性については、(2)の黒鉛部の欠

(1)

(2)

落ちによる肌荒を除き、凡そ問題ないが、熱間で  
すべりが大きいことから、第1図に示す如く、ヤ  
リバー(II)上部に焼付現象(II)が発生し、次第に円  
周方向へ増長し円周状に達なり、これが製品パイ  
プ外表面に於ける既発生の原因となる為、ロール  
の使用時間およびロール寿命が短かい欠点があつ  
た。

このようにロール使用時間およびロール寿命を  
決定する最も重要な因子である焼付現象について、  
種々検討の結果、発明者等は次の知見を得た。即  
ち、レデューサーロールの焼付現象は次の2つの  
原因によつて発生するものである。

(A) ロール表面に発生したピット、クラック、黒  
鉛または、炭化物の欠落ち等の凹部に被圧延材  
が付着、焼付く。

(B) マトリックス部に被圧延材が付着、焼付く。

よつて(A)の対策として炭化物の減少を計つた処、  
焼付現象を防止できない上に、摩耗が多くなり、  
ロール使用時間等はかえつて短かくなつた。

逆に(B)に対しては、炭化物の増量を計つた処、

(3)

これらは、何れも冷間で使用され単に耐摩耗性の  
みを目的としているもので、耐焼付性、耐肌荒性  
は考慮する必要がなく、且つ耐ヒートチェック性  
も要求されない。更に対圧強度も特に必要なく、  
熱間圧延ロールに要求される多様な諸性能に比べ、  
非常に単純な性能で十分である。

これに対し、本発明材は熱間に於いて、焼付の  
発生しやすい、高面圧、スリップの大きな条件下  
で使用され、耐摩耗性を損なわずに、耐摩耗性と  
は必ずしも相いれない耐焼付性を向上させ、更に  
熱間圧延ロールとして当然要求される耐肌荒性、  
耐ヒートクラック性についても要求を十分に満た  
すものである。

よつて従来の主として連成機械用に用いられて  
いる「耐摩耗白鑄鉄」材が、成分組成において、  
本発明と類似していても、そのこと故に使用条件  
の全く異なつた熱間圧延ロールとして適用しうる  
か否かの予見は困難であり、当然その作用・効果  
を推測できるものではない。このようなことから  
実際に炭素がJ.5%を超えた高クロームロールは

(5)

炭化物の欠落ち(上述A)による焼付が発生して  
しまい、相反する両者の要求を満たすに至らず、  
適切な材質はなかつた。

以上述べた低合金グレンまたはブレンナルドの  
他に特殊炭化物を含むロール材としては、近年、  
熱間仕上圧延用として高クロームロール(表-1  
比較例Ⅱに代表例を示すが2~3.5% C、10~  
25% Crである。公知文献としては、特開昭53  
-76119号及びIron and Steel Engineer 1975  
October 67頁等多数ある)が、使用されている。

そこでこの高クローム材の使用を試みたが、そ  
の結果は、焼付を防止できず、更に耐摩耗性も劣  
り不適であつた。

他方、本発明と略同様な、高炭素、高クローム  
材としては、主として連成機械用の耐摩耗性機械  
部品として使用されている例がある(例えば250  
~4.50% C、5~15% Cr その他Mo、W、V、  
Ni、Co等添加の「耐摩耗白鑄鉄」・・・特公昭  
42-23706号<表-1 比較例Ⅴ>、同51  
-29493号、同53-17525号等)。しかし、

(4)

今まで全く使用されていなかつたものである。

(6)

本発明は、耐摩耗性を損なうことなく、低圧延材が、ロールに焼付くことを防止し、ロールの使用時間の延長、研削回数減少によりロール寿命の延長を計るものである。

その焼付対策の骨子は、次の如くである。

- (A)-1 マトリックスを強化(熱間硬度を高く)し耐焼付性を向上。
- 2 低圧延材と全く異なる組成の炭化物を多量に晶析出させて、焼付の防止を計る。
- (B) 炭化物が多くなる程、焼付は減少するが、反面クラックの発生および炭化物の欠落ち、脱落が発生し易くなり二次的な焼付を増長させる為、炭化物の形状を改良する。

即ち、本発明は、焼付対策に最も効果の大きな、共晶炭化物を多量に晶析出させるとともに、その形状を、従来の板状あるいはネット状炭化物を分断させて、粒状または塊状形とする点に特徴を有するものである。

よつて、高炭素、高クロームの成分組成となし、共晶炭化物を面積比で35~60%程の多量に、

(8)

表-1 従来材と本発明材の成分比較と使用結果

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Co	使用結果
I 従来ブレンチルド	3.5	0.3	0.3	-	-	-	-	-	-	焼付
II 低合金グレン	3.2	0.8	0.6	2.5	1	0.8	-	-	-	焼付
III 比較材(低Cチルド)	2.5	0.75	0.55	2.5	1	0.4	-	-	-	焼付
IV 比較材(高Cr)	3	0.5	1	2	1.6	1	-	-	-	焼付
V 本発明材(焼付防止)	3.5	0.3	0.4	1	5	3	1	1	1	焼付防止
VI 本発明材(クレーン用)	3.5	0.3	0.3	1	10	10	10	10	10	焼付防止
VII 実施例1	4.07	0.54	0.83	-	1.28	-	-	-	-	焼付防止
VIII 実施例2	4.07	0.54	0.83	1.07	1.28	-	-	-	-	焼付防止

(7)

且つ、粒状形の特殊炭化物を晶析出させる。更にMo、W、Vを添加し、Cr、Mo、W、V等の特殊炭化物を、より容易に安定して晶析出させることにより焼付の防止を計るものである。また耐事故性も損なうことなく、耐摩耗性を、Mo、W、V等の硬い炭化物より、向上させるものである。

本発明を更に具体的に説明すると、成分が重量%でC 3.5~4.5、Si 0.3~2.5、Mn 0.3~2、Cr 10~25%、残部が鉄と不純物からなる。

(主成分と、これにMo ≤ 10、W ≤ 10、V ≤ 5%の1種または2種以上を単独または複合して添加した成分と、更に上記成分に夫々Ni ≤ 5%を添加した成分とからなる高炭素、高クローム材を、少なくとも低圧延材との接触部(外層)に用いた鋼鉄ロールである。

ここに少なくともとは、ロール全体を前記材質で構成してもよいし、また後述実施例に示したように低圧延材との接触部のみに外層として本発明材を用い、内層としては強靱鋼鉄を用いた複合ロールとしてもよいという趣旨である。

(9)

即ち従来材のブレンチルド、低合金グレンに、C、Cr、Mo、W、Vを増量添加したもので特に、炭素とクロームを多量に含有するものである。

その特徴は、組織的に高炭素、高クロームとすることにより粒、塊状の特殊炭化物を35~60% (面積比)と多量に晶析出させて焼付を完全に防止する点にあり、更にMo、W、Vを添加することにより特殊炭化物をより容易に安定して形成させると共に、炭化物の硬さを高める。

またNiによりマトリックスを強化し、硬さを高め所望の硬さとすることができる。

次に各成分の限定理由を述べる。

C: 3.5~4.5%

焼付防止の最も重要な炭化物を必要量確保するには3.5%以上が必要であり、4.5%を超えると炭化物が過多となりすぎ、更に炭化物の形状を粒、塊状にすることが困難となり、耐クラック性が劣化する。

Si: 0.3~2.5%

脱炭の脱炭のため0.3%以上は必要であり、増

10

えるに従がい炭化物の粒状化を促進するが、2.5%を超えると黒鉛が晶出あるいは析出し始め、肌荒の要因となり不適となる。

Mo: 0.3~2%

脱碳の為0.3%以上は必要であり、高くなると共にマトリックスの硬度が上昇するが、2%を超えると、逆に残留オーステナイトが増加して、マトリックスの硬さは低下する。

Cr: 10~25%

焼付防止上最も重要な元素であり、鉄、炭素と結合し特殊炭化物(Fe-Cr)<sub>7</sub>C<sub>3</sub>を形成するが、安定して晶出させるには10%以上が必要であり、10%未満では炭化物量、粒状化が不足し焼付防止の効果が少ない。また25%を超えると炭化物の形状が変化すると共に、耐事故性が劣化する。

Mo: 10%以下

Crと共同して特殊炭化物を形成し、粒状化、安定化を促進する。また非常に硬いMo<sub>2</sub>Cや複炭化物を晶析出する。更に添加量に比例してマトリックス中に固溶し、焼入性を著しく向上し、マト

00

トが増加してマトリックスの硬さをかえつて低下させるので好ましくない。

以上、各成分組成について述べたが、炭化物の量および形状を、更に好ましい状態に制御するには、次の範囲にすることが望ましいといえる。

まず  $Cr + \frac{1}{2}Mo + \frac{1}{4}W: 10 \sim 25\%$

この3元素は同族で炭化物形成作用を有し、相互に置換可能である。合計が10%未満では特殊炭化物の量および形状ともに不十分であり、25%を超えると特殊炭化物が過剰となり、形状も悪くなり、耐事故性が劣化する。

炭化物量: 35~60%

遊離炭化物量と焼付の関係を図-2に示すが、35%未満では、焼付が認められ効果が少なく、摩耗も多くなり不足である。60%を超えると過多となると同時に形状のコントロールが困難となり、耐クラック性が劣化する。

尚図-2の炭化物量の%は面積比で示したが、体積比でも略同様である。

03

リックスを強化する作用を有し、耐焼付性、耐摩耗性を向上させる。しかし10%を超えて添加しても効果が飽和傾向にあり、また高価であるから不要である。

W: 10%以下

Moと同様の目的で添加する。原子量がMoの約2倍であるから、重量%でMoの1/2の量で同じ効果がある。

更に本発明をロールに適用する場合は実質的に遠心鑄造法にて製造されることが多いが、この場合には5%を超えると偏析を起こし均一な組織が得られないので、好ましくは5%以下が良い。

V: 5%以下

Mo、Wと同様の目的で添加する。偏析を起こし易い元素であり、5%を超えると偏析が著しくなるので5%以下とする。

Ni: 5%以下

マトリックスを強化し、組織を微細化して硬さを高める為に添加するが5%を超えて添加しても効果は飽和し、更に増加すると残留オーステナイ

02

図-2 遊離炭化物量と使用結果

	従来材(I) ブレンチルト	比較材(II) 高Crロール	本発明 (III)	本発明 (IV)
炭化物量 面積率(%)	30~33	32~34	40~45	42~45
使用結果	焼付あり	焼付あり	焼付なし	焼付なし

(番号)は図-1に示したものである。

次に本発明を実施例に基づいて説明する。

実施例1、2

製品寸法(φ) 380φ(胴径)×187φ1(内径)×152(全長)の継目無潤滑用レデューサーロールを鑄造寸法400φ×160φ1×1400で遠心鑄造法により、

外層材: 本発明の高炭素、高クロム鋼鉄

内層材: 強靱鋼鉄

よりなる複合ロールとして鑄造後、突切り(輪切りする)複数個取りした。成分、鑄造条件は次のとおりである。

04



表-3 成分

実施例	成分(%)	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	W	V	Ni
1	外層材	4.07	0.54	0.83	0.01	0.19	12.86	-	-	-	-
	内層材	2.94	2.19	0.63	0.51	0.22	0.09	-	-	-	0.10
2	外層材	例1に同じ									1.07
	内層材	例1に同じ									-

製造条件：焼込温度 1350℃、熱処理温度 450℃、

完成硬さ 例1 H<sub>871</sub>〜72、例2 H<sub>872</sub>〜74

このロールの使用結果（圧延回数／回）は次のとおりである。

本発明ロール      実施例1      実施例2  
5900                  6100

従来ロール                  3000

本発明によるロールは焼付現象も認められず、  
摩耗も軽微であり、従来ロールに比べて約2倍の  
圧延（使用）が可能となつた。

なお、実施例2は実施例1の外層材成分にのみNi  
を約1%添加（他の成分は同一）してマトリツク

09

炭化物の形状は良く粒状化されており、実施例1、  
2よりも優れた結果がえられる。

なお、実施例の遊離炭化物の量は次の通りである。

	炭化物量（面積比%）
実施例3	44〜47
4	46〜49

以上の如く、本発明による高炭素、高クローム  
鋼鉄ロールには従来、著しかつた焼付が認められ  
ず約2倍も長く使用することができた。

実施例では、レデューサーロールに適用した場合を示したが、製管用に限らず、耐焼付性を要求される、鋼帯用熱間仕上圧延、金属の熱間圧延用ロールとしても十分な効果（耐焼付性、耐摩耗性、耐肌荒性）が期待できるものである。

なお、ロールの製造に際しては一体または、複  
合ロールとし、内層材として高級鋼鉄、球状黒鉛  
鋼鉄、その他の材質を用いても良い。また製造方  
法は遠心製造法、従来法等公知の方法のどの方法

07

特開昭55-134153(5)

スの強化、硬さの向上を計つたもので、実施例1  
を稍々上回る好結果がえられた。

実施例1、2のミクロ組織をそれぞれ第3図A、  
Bとして示す（×65）。第2図は従来材のミクロ  
組織である。

実施例3、4

実施例1、2により本発明材の効果が十分認め  
られたが、更に、特殊炭化物の形状を粒状または  
塊状に安定して、晶出または析出させるためMo、  
W、Vを添加、溶解して試験片を製造した。外層  
材の成分組成は表4のとおりである（内層材は例1  
に同じ）。

表-4 外層材成分

実施例	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	W	V	Ni
3	4.0	0.4	0.8	0.04	0.02	1.0	5	5	-	-
4	例3に同じ						3	2	5	3

この結果えられたロール材のミクロ組織は第3  
図C（例3）、D（例4）に示すとおりで、特殊

06

にても製造可能である。

本発明ロールを使用することによりロールの原  
単位の減少に止まらず研削、組替回数の減少、ミ  
ル停止時間の減少等大きな効果が得られるもので  
ある。

図面の簡単な説明

第1図はレデューサーロールの焼付現象を説明  
する斜視図で、1はキャリバー、2は焼付現象で  
ある。

第2図は従来材のロール材のミクロ組織を示す顕  
微鏡写真（×65倍）であつて、(a)、(b)、(c)の対象  
は次のとおりである（番号は表4に対応する）。

- (a) プレンチルドロール(I)      3.5% C  
(b) 低合金グレンロール(II)      3.2% C,  
2.5% Ni, 1% Cr  
(c) 高Crロール(III)      3% C, 1.6% Cr

第3図は本発明ロール材のミクロ組織を示す顕  
微鏡写真（×65倍）であつて、それぞれの対象は  
次のとおりである。

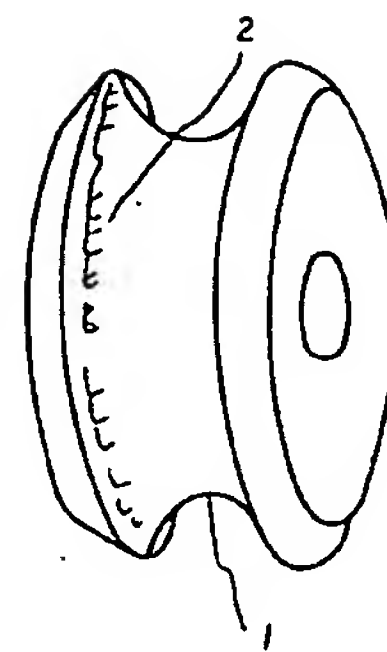
- (A) 実施例1      4% C, 1.3% Cr

08

- (B) 実施例2 4% C、13% Cr、1% Ni  
 (C) " 3 4% C、10% Cr、5% Mo、5% W  
 (D) " 4 4% C、10% Cr、3% Mo、2% W、  
 5% V、3% Ni

特許出願人 関東特殊炭素株式会社  
 代理人 高 松 政 博  
 坂 本 榮 一

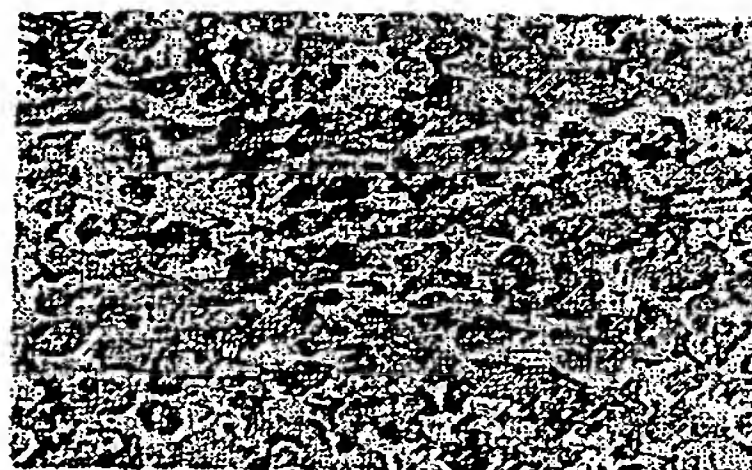
第 1 図



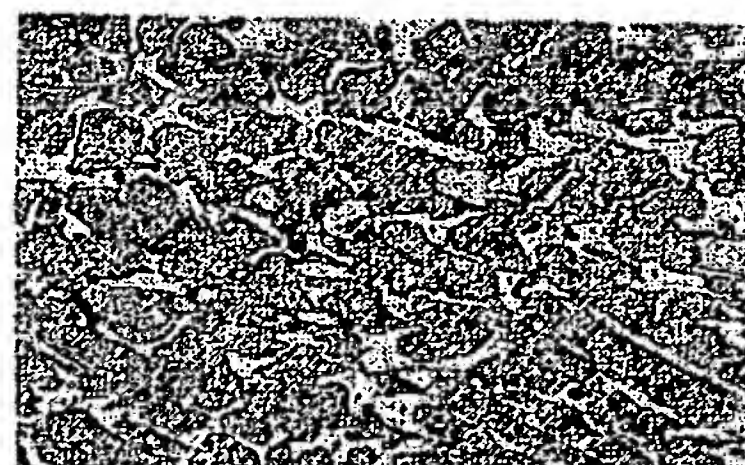
09

第 2 図

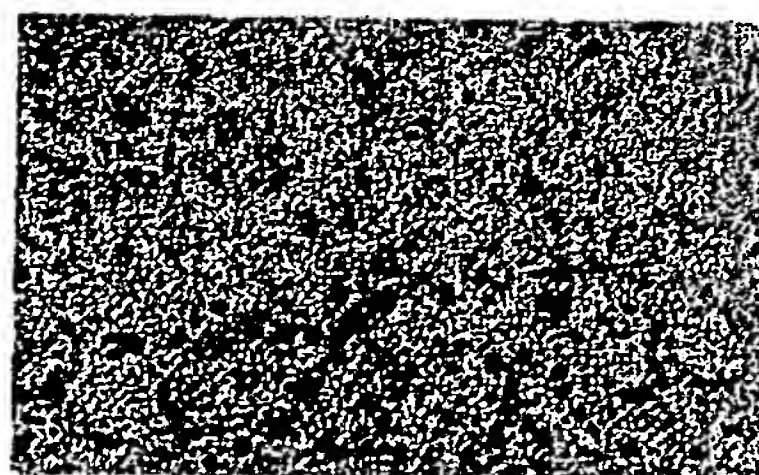
a



b

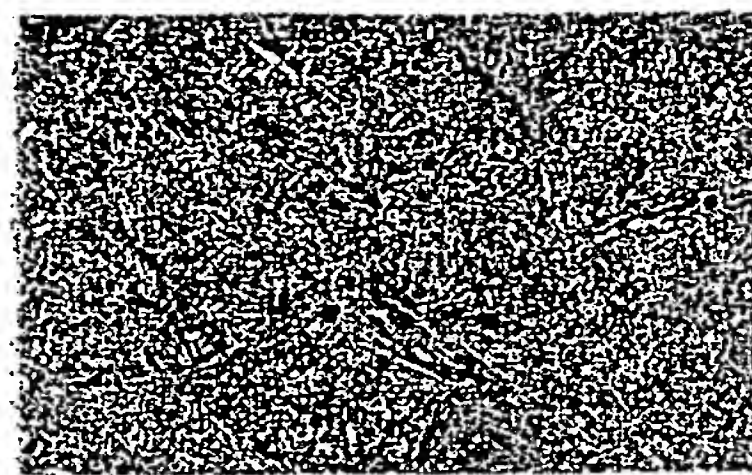
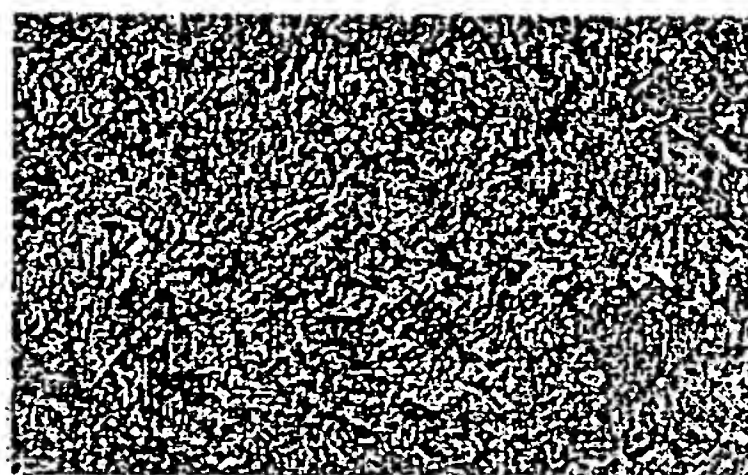


c



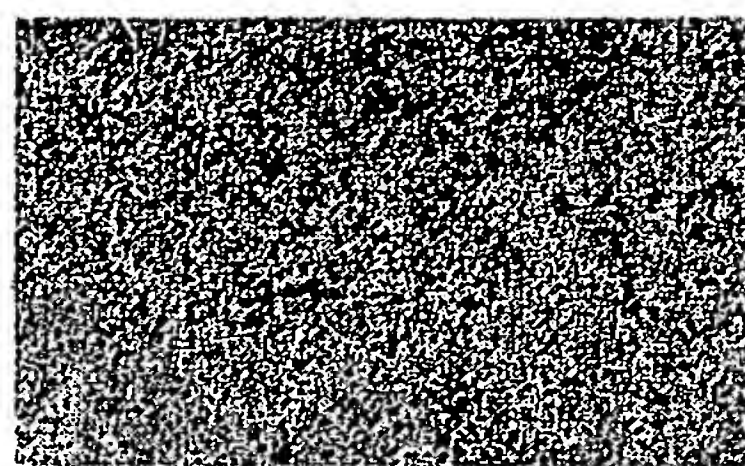
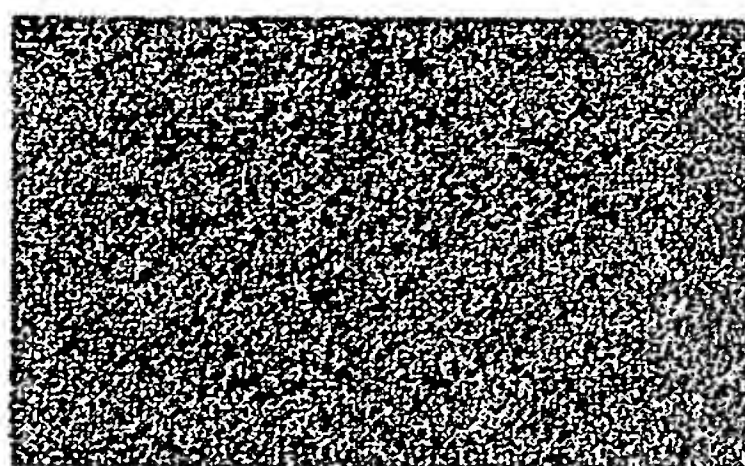
A

B



C

D



手続補正書（自発）

昭和54年5月28日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

1 事件の表示

特願昭54-4/59/号

2 発明の名称

熱間圧延ロール材

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

カントウツクシセイコウ  
関東特殊製鋼株式会社

4 代理人

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号  
丸の内ビルディング 7F 5区

(5577) 高橋 政博

向所

(6667) 坂本 栄一

5 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

6 補正の内容

別紙のとおり

〔別紙〕

特許請求の範囲

- (1) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材
- (2) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、Ni 5%以下、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材
- (3) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、およびMo 10%以下、W 10%以下、V 5%以下の1種以上、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材
- (4) 成分組成が重量%で、C 3.5～4.5%、Si 0.3～2.5%、Mn 0.3～2%、Cr 10～25%、Ni 5%以下、およびMo 10%以下、W 10%以下、V 5%以下の1種以上、残部が鉄および不純物よりなる熱間圧延ロール材

